

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
— Kieferchirurgische Klinik —
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Scheunemann

**DAS VERHALTEN DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR
NACH PARTIELLER UNTERKIEFERRESEKTION
MIT UND OHNE KNOCHENTRANSPLANTATION
— TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN —**

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Werner A. Eßwein
aus Stuttgart

Mainz 1975

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Dissertationsdruck

Blasaditsch GmbH • 89 Augsburg 17 • Theodor-Heuß-Platz 3 • Telefon (0821) 51 85 63

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- Kieferchirurgische Klinik -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Scheunemann

DAS VERHALTEN DES NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR
NACH PARTIELLER UNTERKIEFERRESEKTION
MIT UND OHNE KNOCHENTRANSPLANTATION
- TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN -

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Werner A. Eßwein
aus Stuttgart

Mainz 1975



Fachbereichsdekan : Prof. Dr. K. Fuhr

Referent : Prof. Dr. Dr. J.-E. Hausamen

Korreferent : Prof. Dr. Dr. H. Scheunemann

Tag der mündlichen Prüfung: 5. 5. 76

Meinen lieben Eltern gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS :

	Seite
I. ALLGEMEINES :	
1. Einleitung	1
2. Historisches	3
3. Heilungsvorgänge am verletzten Unterkiefer unter Berücksichtigung des N. alveolaris inferior.	7
4. Anatomie des Nervus alveolaris inferior	10
II. EIGENE UNTERSUCHUNGEN :	
1. Methodik	12
1.1 Operationen und Untersuchungsgruppen	12
1.2 Gewinnung der Präparate	15
1.3 Diskussion der Fehlermöglichkeiten	18
2. Ergebnisse	19
2.1 Makroskopische Befunde	19
2.2 Histologische Befunde	23
2.3 Quantitative Auswertung	25
III. DISKUSSION DER ERGEBNISSE	29
IV. ZUSAMMENFASSUNG	34
V. LITERATURVERZEICHNIS	36
VI. LEBENS LAUF	42

I. ALLGEMEINES :

1. Einleitung :

Die Kontinuitätsresektion des Unterkiefers - wie sie von DEADERDICK (1810) erstmals angegeben wurde - erfordert auch die Opferung des N. alveolaris inferior. Der hieraus resultierende Verlust der Sensibilität der gleichseitigen Unterlippenhälfte bedeutet für die Patienten häufig eine erhebliche Beeinträchtigung.

Basierend auf den Erkenntnissen von CLARKE (1966), der erstmals bei einer zweiseitigen Unterkieferresektion zur Entfernung eines Odontomes den N. alveolaris inferior schon- te, empfahl BECKER (1967, 1970, 1972) deshalb zur Verhütung dieser Ausfallerscheinungen den Nerven bei gutartigen Knochenerkrankungen zu erhalten und bei der primären Unter- kieferrekonstruktion in das Knochentransplantat einzulagern. HAUSAMEN, SAMII und SCHMIDSEDER (1973, 1974) ersetzten den N. alveolaris inferior durch ein autologes Nerventransplan- tat, das sie bei gleichzeitiger Unterkieferrekonstruktion in ein submandibuläres Weichteillager weit außerhalb der Regenerationszone des Knochentransplantates einlegten, um eine optimale Ernährung des freien Nervensegmentes zu garantieren und eine Einengung durch Narben oder Kallus zu vermeiden.

Dieses Vorgehen erschien nach den tierexperimentellen Unter- suchungen von GREYE (1927), CUPAR (1938) und WEISS 1967

sowie den von HERRMANN (1957) mitgeteilten klinischen Erfahrungen angezeigt, daß nach einer Fraktur des Unterkiefers bei der einsetzenden Regeneration eine Kallusbildung auch im Mandibularkanal stattfinden und es dadurch zu einer entsprechenden Kompression des Nerven kommen kann.

Zur Klärung der Fragen, ob durch ein Knochentransplantat in der Phase des Um- und Einbaus ein komprimierender Effekt auf den N. alveolaris inferior ausgeübt wird und damit zu einer Schädigung des Nervenparenchyms führt, wurde in der vorliegenden Arbeit das Verhalten des erhaltenen N. alveolaris inferior nach Unterkieferteilresektion mit und ohne primäres Knochentransplantat im Tierexperiment untersucht.

2. Historisches :

Schon sehr frühzeitig wurde versucht, nach einer Unterkieferresektion den entstandenen Knochendefekt zu überbrücken. Bereits SYKOFF (1900), TILLMANN (1903) und PAYR (1908) verpflanzten zur Wiederherstellung der Unterkieferkontinuität freie Knochenspäne aus Rippe, Schienbein oder Hüfte, die allerdings immer zumindest teilweise der Nekrose anheim fielen. Gestielte Transplantate, entweder Muskelknochenlappen vom Stirnbein (BARDEWHEUER, 1892), vom Restunterkiefer selbst (KRAUSE, 1907; PICHLER, 1917) oder von der Clavicula (RYDGIER, 1908) brachten zunächst bessere Ergebnisse.

Auf den tierexperimentellen und klinischen Studien von G. AXHAUSEN (1908, 1909) fußend setzten sich die freien Transplantationen mehr und mehr durch. 1916 berichteten LINDEMANN und ERTL über nahezu 100 Fälle, bei denen nach Schußverletzungen zum Unterkieferersatz freie Knochentransplantate vom Beckenkamm oder Schienbein zu 80% primär einheilten.

Zur sekundären Wiederherstellung der Kontinuität des Unterkiefers, vor allem nach Kriegsverletzungen, wurde die sekundäre Osteoplastik nun vielfältig angewandt. LEXER (1919) ersetzte den Unterkiefer im Kinn- und Seitenzahnbereich einzeitig mit einem Tibiaspan, während später GANZER (1940) ein mehrzeitiges Vorgehen bevorzugte.

Schon 1921 veröffentlichte IVY eine erfolgreiche primäre Wiederherstellung eines Unterkiefers nach einer Konti-

nuitätsresektion wegen eines Sarkoms durch ein Beckenkammtransplantat, doch erst 1940 nahm G. AXHAUSEN diesen Weg wieder auf. Er transplantierte ebenfalls primär Beckenkamm nach einer Unterkieferresektion bei einem Osteofibrom zur Erhaltung der Kontinuität.

WASSMUND (1935) hatte zwischenzeitlich eine interessante Variation angegeben, indem er bei Vorliegen gutartiger Tumoren eine Knochenvorpflanzung vornahm. Die Kontinuitätsresektion erfolgte erst, nachdem der eingepflanzte überlappende Span bereits eine feste Verbindung mit dem Unterkiefer eingegangen war.

SCHUCHARDT (1944) mußte zum Verschluß eines Knochendefektes in der Kinnregion bei Vorliegen einer chronischen Fistel-eiterung einen in das Ende eines Rundstiellappens eingepflanzten Knochenspan aus der Crista iliaca verwenden. Nach Einführung der Antibiotika wurde die primäre Osteoplastik dann zum Eingriff der Wahl (CASTRO'O CONNOR und BIANCHI, 1950).

Basierend auf den Erkenntnissen von LEXER wurde zunächst noch als Voraussetzung für eine Knochentransplantation in gleicher Sitzung ein allseitig geschlossenes Weichteillager gefordert, wie es nach einer subperiostalen Resektion vorliegt (REHRMANN, 1956). Später wurden von NASTEFF (1958) und OBWEGESER (1963) Fälle beschrieben, bei denen primäre Unterkieferrekonstruktionen sogar von oral durchgeführt wurden.

Das lange geforderte konservative Vorgehen bei gutartigen Tumoren und chronischen Osteopathien (HOFER, 1950) wird heute kaum mehr geübt, zumal die Technik der primären Osteoplastik nahezu problemlos geworden ist. Bei bösartigen Geschwülsten sollte allerdings dem sekundären Knochenersatz der Vorzug gegeben werden (FRIES, 1965).

Bei allen Kontinuitätsresektionen mußte der N. alveolaris inferior geopfert werden. CLARKE (1966) schonte erstmals bei einer Unterkieferresektion zur Entfernung eines großen Odontoms den Nerven, fixierte die Unterkieferstümpfe mit Kirschner-Draht und füllte den Defekt mit Spongiosachips vom Beckenkamm auf, die den Nerven und den Draht umgaben. BECKER griff 1967 diese Idee auf und lagerte den erhaltenen N. alveolaris inferior bei der primären Unterkieferrekonstruktion in das Knochentransplantat ein. In weiteren Publikationen 1970 und 1972 engte BECKER die Indikation zur Schonung des N. alveolaris inferior auf folgende Erkrankungen ein:

1. Tumoren
 - a) Odontom
 - b) Osteom
 - c) Riesenzelltumoren
 - d) Hämangiome
 - e) zystische Adamantinome
2. Osteopathien
 - a) chronische Osteomyelitis
 - b) Osteoradionekrose

Ist der Nerv nicht zu erhalten, ersetzen HAUSAMEN, SAMII und SCHMIDSEDER (1973, 1974) nach Verbesserung der Nerven Chirurgie durch die Einführung des Operationsmikroskopes und neuer mikrochirurgischer Techniken den N. alveolaris inferior durch ein autologes Nerven transplantat, das sie bei gleichzeitiger Unterkieferrekonstruktion in ein submandibuläres Weichteillager einlegten.

3. Heilungsvorgänge am verletzten Unterkiefer unter Berücksichtigung des N. alveolaris inferior.

Seit OLLIER (1867) erstmals über die Einheilungsvorgänge freier Knochentransplantate berichtete, standen sich über Jahrzehnte zwei gegensätzliche Auffassungen gegenüber: die Osteoblasten- und die Induktionslehre. Heute darf vor allem aufgrund der Arbeiten von W. AXHAUSEN (1951, 1952) und SCHWEIBERER (1970) als gesichert gelten, dass neben der Osteogenese durch determinierte osteoblastische Zellen des Transplantates auch die induzierte Knochenneubildung durch unspezifische Zellen des Lagerindgewebes möglich ist.

Über Auswirkungen der Knochenneubildung auf einen in ein Knochentransplantat eingelagerten Nerven, insbesondere am Unterkiefer, wurde bisher nicht berichtet. Dagegen wurden die Heilungsvorgänge nach Frakturen des Unterkiefers mehrfach untersucht.

SCHÄFER beobachtete 1928 den Heilungsverlauf nach Unterkieferfrakturen und kam zu dem Ergebnis, dass bei größeren Totaldefekten (Breite über 1 cm) eine Kallusüberbrückung unterbleibt, andererseits die Kallusbildung wie an anderen Skelettstellen (z.B. Röhrenknochen) erfolgt, ihr Ausmaß in der Regel aber gering bleibt. Aus ihren klinischen Erfahrungen hatten diese spärliche Kallusbildung nach Unterkieferfrakturen schon MALGAIGNE (1850), HAMILTON (1877) und BRUNS (1886) erwähnt.

GREVE (1927) wiederum beobachtete bei seinen experimentellen Untersuchungen in der Nähe der Bruchenden, dass das Blutextravasat einmal das Periost vom Knochen abhebt, andererseits aber auch das Endost des Mandibularkanals auflöst. Als Folge der Beteiligung des endostalen Gewebes an den reparatorischen Vorgängen bildet sich Kallus in nicht unbeträchtlicher Stärke, der das Kanallumen einengt und auf den Nerven eine Kompression ausübt. GREVE zieht daraus den Entschluß, dass die im Gefolge der Heilung von Kieferbrüchen auftretenden Sensibilitätsstörungen im Ausbreitungsgebiet des N. alveolaris inferior gelegentlich mit einer übermäßigen Produktion von Kallus innerhalb des Mandibularkanals in Zusammenhang stehen können.

Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kam CUPAR (1938). Er sah eine Kallusbildung sowohl am Periost wie Endost, wobei letztere das Kanallumen verengt, aber niemals zu einer Obturation führe. Er stellt außerdem fest, dass gelegentlich die Regenerationsintensität des unterbrochenen Nerven der Kallusbildung nicht nachsteht, indem die durchtrennten Nervenenden wieder zusammenfinden und ein neuer Nervkanal entsteht.

WEISS (1967) wiederum bemerkte nach Durchtrennung des Mandibularkanals keine Einengung des Querschnitts durch Kallus. FUCHS (1967) beobachtete 4 Wochen nach einfacher Darstellung des N. mentalis eine sichtbare Bindegewebsvermehrung um den Nerven.

Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang die Mitteilung von THOMA (1944), der bei einem Sensibilitätsausfall im Ausbreitungsgebiet des N. alveolaris inferior als Zustand einer disloziert verheilten beidseitigen Unterkieferfraktur zur Rekonstruktion des Nervkanals eine Fensterung des Unterkiefers durchführte und bereits 1 Monat später die Rückkehr der Sensibilität beobachtete.

4. Anatomie des Nervus alveolaris inferior :

Der N. mandibularis kommt als dritter Ast des N. trigeminus aus dem Ganglion Gasserii, tritt durch das For. ovale und teilt sich nach Abgabe des Ramus meningeus n. mandibularis in 3 Hauptabschnitte. Der 1. Ast enthält die Hauptmasse der motorischen Portio minor, die die Kaumuskulatur innerviert, sowie den sensiblen N. buccalis. Der 2. Ast bildet den N. auriculotemporalis, während die mächtige Fortsetzung des gesamten Nerven sich in den N. lingualis und den N. alveolaris inferior teilt (SOBOTTA und BECHER, 1967).

Der fast ausschließlich sensible N. alveolaris inferior legt sich an die linguale Fläche des Corpus mandibulae an und tritt an der Lingula durch das For. mandibulare in den gleichnamigen Kanal ein. Kurz zuvor entsendet er den motorischen N. mylohyoideus zum gleichnamigen Muskel. Im Unterkiefer liefert der nun rein sensible Nerv Zweige zur Bildung des Plexus dentalis inferior mit Rami dentales inferiores und Rami gingivales inferiores. Der Endast verläßt den Unterkiefer am For. mentale in Höhe der Prämolaren buccal als Nervus mentalis und zweigt sich in Rami mentales zur Kinnhaut und Rami labiales inferiores der Unterlippe auf.

Histologisch besteht der N. alveolaris inferior aus mehreren Faszikeln markscheidenhaltiger Nervenfasern, die von einer kollagenen Bindegewebshülle (Epineurium) umgeben sind. Jeder einzelne Faszikel wiederum ist von Perineurium umgeben,

das nur locker mit dem Nachbarbindegewebe verbunden ist und in einer Art Lymphe-scheide steckt.

Die Nervenfasern verlaufen in den Bündeln nicht senkrecht, sondern wellig; das ist die Ursache, weshalb bei Querschnitten durch Nervenbündeln die Fasern manchmal sowohl in Querschnitt als auch in Längsrichtung getroffen erscheinen. Die Blutgefäße verlaufen im interfaszikulären Bindegewebe und bilden zwischen den Nervenfasern ein breitmaschiges Kapillarnetz (nach WATZKA, 1962).

II. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Methodik :

1.1 Operationen und Untersuchungsgruppen

Unsere Untersuchungen wurden an 18 ausgewachsenen Kaninchen unter gleichen Versuchsbedingungen durchgeführt. Nach Anaesthetie der Tiere mit 35 mg /kg Körpergewicht Nembutal in die Ohrrendvene wurden unter Beachtung der Sterilität die Weichteile subperiostal abgelöst. Ausgehend vom zuvor dargestellten For. mentale wurde der den Nervkanal bedeckende Knochen umbohrt (Abb. 1a), vorsichtig abgehoben und der N. alveolaris inferior auf einer Länge von 1,5 cm freigelegt (Abb. 1b).

Die Versuche ließen sich in 2 Gruppen aufgliedern :

A) Freilegung des N. alveolaris inferior ohne Knochen-
transplantation (5 Tiere, jeweils rechter und linker N. alveolaris inferior):

In dieser Versuchsgruppe sollte überprüft werden, ob und inwieweit sich die entfernte Knochenlamelle regeneriert und welche Beeinträchtigung der Nerv dadurch erfährt.

Die Untersuchungen wurden aus Kostengründen am Unterkiefer beidseits durchgeführt, zumal dadurch die Einheitlichkeit der Versuchsanordnung gewahrt schien.

B) Partielle Unterkieferresektion unter Erhaltung des N. alveolaris inferior und primäre Knochentransplantation (10 Tiere).

Bei dieser Versuchsreihe wurde die nach Darstellung des

Nerven verbliebene linguale Unterkieferkompaktalamelle kastenförmig 6 mm breit und 5 mm hoch reseziert, so dass der erhaltene Nerv frei durch den Knochendefekt zog. Die dabei zwangsweise angeschnittenen Pulpen der Seitenzähne wurden von apikal her exkochleiert und koaguliert. Der entstandene Knochendefekt wurde durch ein entsprechend großes Knochentransplantat aus dem Beckenkamm rekonstruiert, das durch eine zirkuläre Naht am Knochendefekt fixiert wurde. Den erhaltenen Nerven legten wir entsprechend der normalen Anatomie in eine Knochenrinne dieses Transplantates (Abb. 1c).



Abb. 1 a

Kaninchenunterkiefer, Operationsaufnahme bei 10-facher Vergr.
Ausgehend vom For. mentale ist der den Nervkanal bedeckende Knochen umbohrt.

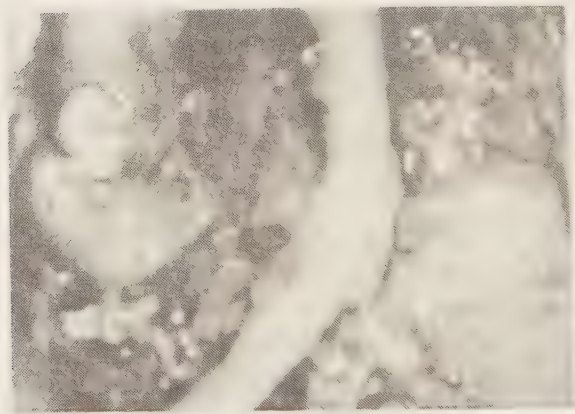


Abb. 1 b

Der Nervus alveolaris inferior ist freigelegt, die linguale Unterkieferlamelle ist reseziert. (10-fache Vergr.)

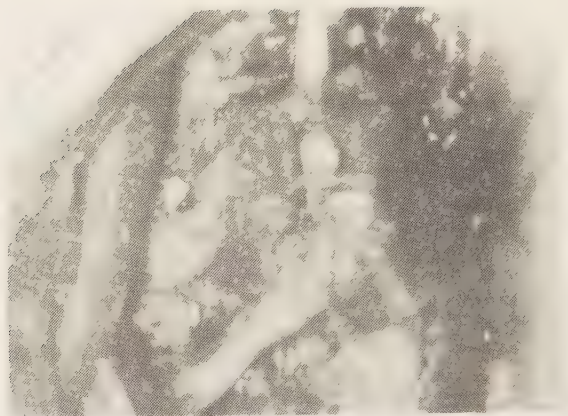


Abb. 1 c

Der Nerv ist in eine Rinne des Knochentransplantates eingelagert. (6-fache Vergr.)

1.2 Gewinnung der Präparate

Alle Tiere wurden 5 Monate postoperativ durch eine Überdosis Nembutal i.v. getötet und die Unterkiefer sofort exartikuliert. Der Nervus alveolaris inferior wurde in seinem Verlauf proximal des For. mandibulare bzw. distal (peripher) des For. mentale in einer Länge von 1 cm freigestellt und dann abgesetzt. Zur Vermeidung einer Schrumpfung wurden die Nervenenden mit 2x0 Seide angeschlungen und am Unterkiefer befestigt.

Die Fixierung der entnommenen Präparate verlief in 2 Stufen. Zunächst wurden sie für 1 Stunde in 3,9%-iger Glutaraldehydlösung, die mit einem auf den pH-Wert von 7,4 eingestellten Puffer nach SØRENSEN versehen war, gelegt. Danach erfolgte die weitere Fixierung in 10%-igem neutralisierten Formaldehyd.

Im Bereich des Knochentransplantates wurde ein 1 cm langes Knochenstück mit Nerv entnommen, in Äthylendiamintetraessigsäure für 14 Tage entkalkt, anschließend über Nacht gewässert und in Paraffin eingebettet. Senkrecht zum Verlauf des Nerven wurden 6 μ dicke Knochenschnitte hergestellt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. Zusätzlich wurde ein je 5 mm langes Stück des Nerven am For. mandibulare und For. mentale entnommen, über Nacht gewässert, und danach 4 Stunden in 4%-iger O_5O_4 -Lösung zur Darstellung der Markscheiden gefärbt. Die Nervenstücke wurden dann zur

Herstellung von 4 μ dicken Querschnitten in Paraffin eingebettet.

Die Beurteilung der Knochenpräparate erfolgte ebenfalls im Lichtmikroskop bei 35-facher Vergrößerung.

Die quantitative Auswertung erfolgte ebenfalls im Lichtmikroskop mit Hilfe eines Netzmikrometers bei 560-facher Vergrößerung. Zur Vermeidung von Fehlerquellen wurden alle markhaltigen Nervenfasern ausgezählt.

Als Maß für eine Beeinträchtigung des Nerven sind als einziges die absoluten Nervenfasernzahlen der Gesamtnervenquerschnitte zuverlässige Größen. Daher wurde die relative Nervenzahl des distalen Querschnitts berechnet, indem sie ins Verhältnis zur Zahl des proximalen Nervenquerschnitts gesetzt wurde:

$$Nf \% = \frac{Nf \text{ dist}}{Nf \text{ prox}} \times 100 \%$$

Da der N. alveolaris inferior im Unterkiefer Zweige zur Versorgung der Zähne und der Gingiva abgibt, (Plexus dentalis inferior mit Rami mentales inferiores und Rami gingivales inferiores), muß die Zahl der Axone am For. mandibulare größer sein als am For. mentale.

Das Verhältnis der Nervenfasernzahlen des N. mentalis zu denen des N. alveolaris inferior am For. mandibulare wurde daher von uns am Unterkiefer 5 nichtoperierter Kaninchen ermittelt. Sie betrug im Durchschnitt 51%, d.h. 49% der

Axone des N. alveolaris inferior werden zur Versorgung der Zähne und der Gingiva abgegeben.

1.3 Diskussion der Fehlermöglichkeiten :

Die Eingriffe wurden alle vom selben Operateur durchgeführt. Immer wurde der Nerv unter gleichen Bedingungen und in einheitlicher Entfernung vom For. mentale freigelegt. Ebenso erfolgte die Teilresektion des Unterkiefers sowie die Rekonstruktion durch ein Transplantat vom Beckenkamm in gleicher Ausdehnung. Zur Fixierung des Knochentransplantates wurde in 9 Fällen 3x0 V2a-Draht, in 4 Fällen 3x0 Catgut verwendet.

Es kann deshalb vorausgesetzt werden, dass die Operationsbedingungen nahezu konstant waren.

Insgesamt wurden 18 Tiere operiert, 5 Tiere in der Gruppe A und 13 in der Gruppe B. 3 Tiere der letzten Gruppe verstarben 2 Tage, 14 Tage und 3 Wochen postoperativ. Somit konnten nur an 15 Tieren die makroskopischen und histologischen Auswertungen angewendet werden.

Bei der histologischen Aufarbeitung des Nerven kann es bei der Fixierung und bei der Dehydrierung zu Schrumpfungen der Nervenfasern kommen. Dadurch ändert sich die Anzahl der Axone allerdings nicht, so dass diese Fehlerquelle für die vorliegende Arbeit ohne Bedeutung ist.

Als Maß für die Schädigung eines Nerven sind nur die Faserzahlen des Gesamtnerven zuverlässige Größen. Deshalb wurden die Nerven vollständig ausgezählt und somit ergeben sich keine Fehlerquellen.

2. Ergebnisse :

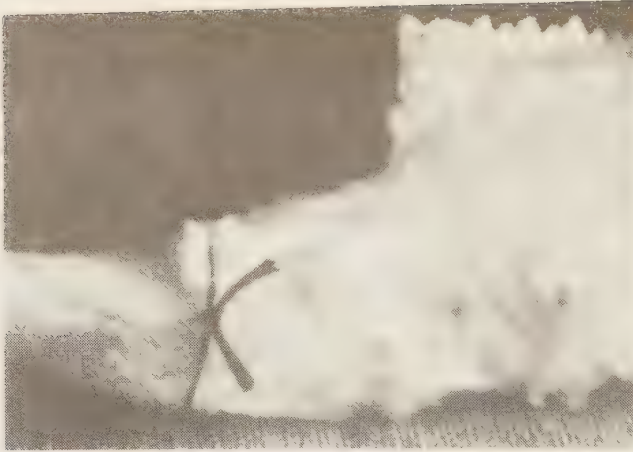
2.1 Makroskopische Befunde :

In der Gruppe A (Tab. 1) konnte am Unterkiefer in 8 Fällen eine vollständige Wiederherstellung der entnommenen bukkalen Kompaktalamellen festgestellt werden mit Ausbildung eines neuen Canalis mandibularis und eines For. mentale (Abb. 2a). Zweimal bildete sich im Resektionsbereich ein Knochensulkus aus, in dem der N. alveolaris verlief (Abb. 2 b). Immer schien der Nervenkanal bzw. - sulcus mit einer glatten Kortikalis ausgekleidet und der Nerv makroskopisch ohne Zeichen einer Kompression.

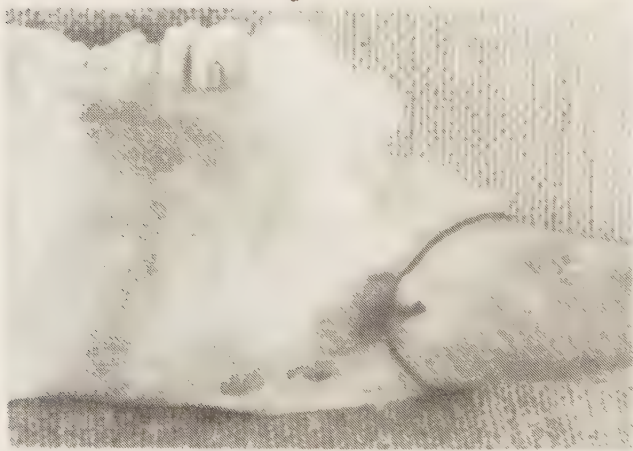
Tabelle 1 :

Makroskopische Befunde der Gruppe A

Versuch Nr.	Präparat	Kanal u. For. mentale	Knochen- sulcus
1	1 rechts	X	
2	1 links	X	
3	2 rechts		X
4	2 links	X	
5	3 rechts	X	
6	3 links	X	
7	14 rechts	X	
8	14 links	X	
9	18 rechts	X	
10	18 links		X



a



b

Abb. 2 : Freilegung des N. alveolaris inferior ohne
Knochentransplantation, 5 Monate postoperativ
a) Vollständige Wiederherstellung der bukkalen
Kompaktalamellen, neues For.mentale
b) Ausbildung eines Knochensulcus

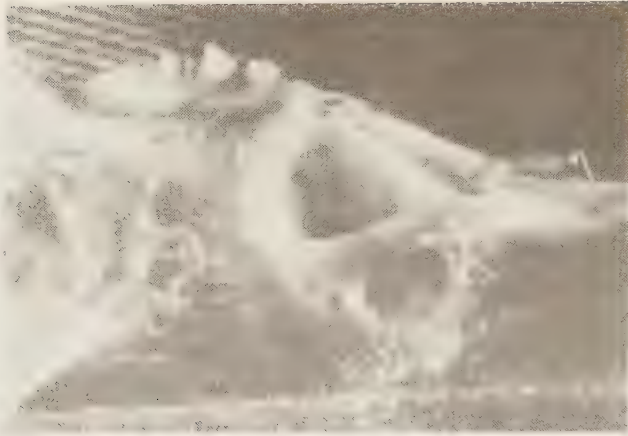
In der Gruppe B (Tab. 2) kam es in 2 Fällen zu einer Abszessbildung im Bereich des Knochentransplantates mit deutlich überschießender Kallusbildung und einer bereits makroskopisch nachweisbaren Schädigung des Nerven. Trotzdem bildete sich aber in beiden Fällen etwa über die Hälfte der Strecke je einmal proximal und distal ein neuer Nervkanal. Am neuen For. mentale allerdings war der Nerv bereits makroskopisch sehr zart und dünn. (Abb. 3a)

In den übrigen Fällen heilte das Knochentransplantat reizlos ein. Um den Nerven bildete sich ebenfalls ein neuer Mandibularkanal und ein neues For. mentale aus. Der Nerv schien ebenfalls nicht tangiert. (Abb. 3b)

Tabelle 2 :

Makroskopische Befunde der Gruppe B

Versuch Nr.	Präparat	Kanal u. For.mentale	Knochen- sulcus	Abszess
11	4 rechts	X		
12	6 links	X		
13	7 links		X	X
14	9 rechts	X		
15	11 rechts		X	X
16	12 rechts	X		
17	13 rechts	X		
18	15 rechts	X		
19	16 rechts	X		
20	17 links	X		



a



b

Abb. 3 : Partielle Unterkieferresektion unter Erhaltung
des H.alveolaris inferior und primärer Knochen-
transplantation, 5 Monate postoperativ.

- a) Abszessbildung im Bereich des Knochentransplan-
tates mit überschießender Kallusbildung
- b) Reizlose Einheilung des Knochentransplantates,
neuer Ca.mandibularis, neues For. mentale.

2.2. Histologische Befunde:

Die histologische Beurteilung der Knochenpräparate bestätigte in Gruppe A die makroskopischen Befunde. In 8 Fällen hatte sich ein neuer Canalis mandibularis ausgebildet, der eine deutliche Begrenzung durch eine Kompaktalamelle aufwies. Der histologisch völlig intakte Nerv wurde regelmäßig von relativ großkalibrigen Gefäßen begleitet. (Abb. 4a)

In den übrigen 2 Präparaten lag der Nerv ebenfalls in Begleitung von Gefäßen in einer von Kompakta ausgekleideten Rinne.

In der Versuchsgruppe B entsprachen die Untersuchungsergebnisse denen der Gruppe A. Bei den Präparaten der beiden Unterkiefer mit Abszessbildung waren zwar die Lumina der Nervkanäle eingeengt und der umgebende Knochen von Rundzellen infiltriert, doch zeigten die übrigen 8 einen komplett ausgebildeten Nervenkanal, in dem der Nerv locker eingebettet war. Auch in dieser Serie war der Kanal entsprechend dem Normalbefund kortikal ausgekleidet. (Abb. 4b)



a



b

Abb. 4 : a) Gruppe A (35-fache Vergrößerung)

b) Gruppe B

In beiden Fällen zeigt sich die Ausbildung eines neuen Can.mandibularis mit Innenkompakta. Der intakte Nerv ist von relativ großkalibrigen Gefäßen begleitet.

2.3 Quantitative Auswertung :

In Gruppe A (Tab. 3) fanden sich im N. mentalis zwischen 23% und 62% der Zahl der Axone des N. alveolaris inferior am For. mandibulare - durchschnittlich 50% - , während die entsprechenden Zahlen in Gruppe B (Tab. 4) ähnliche Größenordnungen aufweisen. Der größte Wert betrug hier 66%, der kleinste 33%, der Durchschnitt 48% (Tab. 5). Immer zeigte sich eine gleichmäßige und dichte Verteilung der Nervenfasern (Abb. 5 a,b).

Die beiden Versuche der Gruppe, bei denen eine Abszessbildung aufgetreten war, wurden allerdings nicht berücksichtigt, da die Infektion offensichtlich einen starken schädigenden Einfluß auf den Nerven ausgeübt hatte. Hier fand sich eine unzureichende Neurotisation im distalen Querschnitt, die Faszikel waren teilweise bindegewebig umgewandelt.

Tabelle 3 :

Quantitative Auswertung der Gruppe A

Versuch Nr.	Präparat	Zahl d.Nf proximal	Zahl der Nf distal	$\frac{\text{Nf dist}}{\text{Nf prox}} \times 100\%$
1	1 rechts	12400	6390	51
2	1 links	12350	7450	60
3	2 rechts	15580	9720	62
4	2 links	12810	6740	53
5	3 rechts	7950	4740	60
6	3 links	10700	4750	45
7	14 rechts	10250	4350	43
8	14 links	11580	3740	33
9	18 rechts	9080	3180	44
10	18 links	8250	4010	55
Mittelwert				50

Tabelle 4 :

Quantitative Auswertung der Gruppe B

Die in Klammern gesetzte Versuche wurden nicht berücksichtigt (Erklärung siehe Text).

Versuch Nr.	Präparat	Zahl d.Nf proximal	Zahl d.Nf distal	$\frac{\text{Nf dist.}}{\text{Nf prox.}} \times 100\%$
11	4 rechts	12500	5660	46
12	6 links	9150	5600	61
(13)	(7 links)	(8890)	(1090)	(12)
14	9 rechts	7860	5220	66
(15)	(11 rechts)	(10100)	(515)	(5)
16	12 rechts	9310	3110	33
17	13 rechts	6940	2760	39
18	15 rechts	10700	4760	44
19	16 rechts	12100	4800	40
20	17 links	10880	5810	53
Mittelwert				48



Prozentualer Anteil der Nervenfasern am foramen mentale gemessen an der

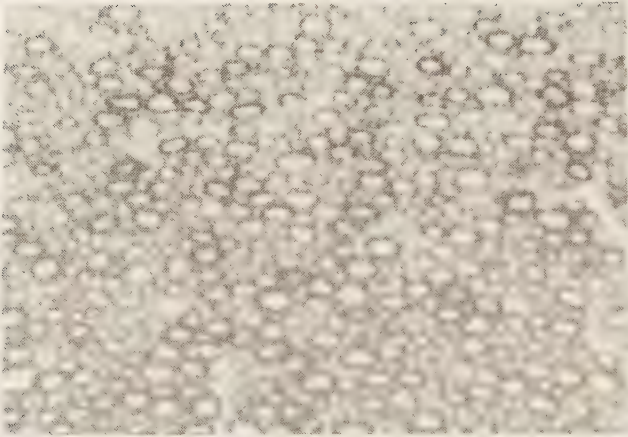
Gesamtzahl des N. alveolaris inferior

Gruppe A: Freilegung des N. alveolaris inferior

Gruppe B: Partielle Unterkieferresektion unter Erhaltung des N. alveolaris inferior und Knochentransplantation

$\bar{x}$: Mittelwert

Die nicht gewerteten Versuche (Infektion) wurden gepunktet dargestellt



a



b

Abb. 5 : Querschnitt durch den N. alveolaris inferior,
Gruppe B (560-fache Vergrößerung)

a) Am for. mandibulare.

b) Am for. mentale.

Keine Beeinträchtigung des Nerven.

III. DISKUSSION DER ERGEBNISSE :

Die hier vorliegenden Ergebnisse entsprechen nicht in allen Punkten den in der Literatur mitgeteilten Befunden. Sie stehen im Gegensatz zu GREVE (1927) und CUPAR (1938), die in ihren tierexperimentellen Untersuchungen nach Trauma des Unterkiefers durch die danach einsetzende Kallusbildung z.T. erhebliche Beeinträchtigungen des Nerven sahen, die ihrer Meinung nach durch Kompression hervorgerufen wurden. WEISS (1967) dagegen fand nach einfacher Durchtrennung des Mandibularkanals ohne Unterkieferfraktur keine Einengung des Mandibularkanals. Ebenso berichtete MERRILL (1967), der im Tierversuch an Hunden nachwies, dass der verletzte N. alveolaris inferior eine sehr gute Regenerationsfähigkeit aufweist, über keine Beeinträchtigung des Nerven durch überschüssige Knochenbildung.

In unseren eigenen Untersuchungen nach partieller Unterkieferresektion mit und ohne Osteoplastik unter Erhaltung des N. alveolaris inferior konnten wir nachweisen, dass der Nerv ohne Schädigung bleibt, vorausgesetzt es kann eine Läsion durch den Eingriff und eine postoperative Infektion vermieden werden. Als weiteres wesentliches Resultat unserer Versuche ist die Tatsache zu werten, dass der gut vaskularisierte, sorgfältig erhaltene Nerv einen formativen Reiz auf die Knochenneubildung und die Umbildung des Trans-

plantatlagers auszuüben scheint, der die Ausbildung eines neuen Mandibularkanals mit Innenkompakta induziert.

Die unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich darauf zurückführen, dass in den zuerst zitierten Fällen eine Läsion des Nerven anzunehmen ist. Diese Vermutung läßt sich durch die tierexperimentelle Untersuchungen von HAUSAMEN, SAMII und SCHMIDSEDER (1974) belegen, die in 5 verschiedenen Untersuchungsgruppen nachwiesen, dass nach Durchtrennung oder gar Resektion des N. alveolaris inferior mit einem Unter gang des Nerven gerechnet werden muß, wenn eine Unterbrechung von mehr als 3 - 4 mm besteht. Bei einer Diastase unter 2 mm kann mit einer teilweisen Regeneration gerechnet werden, während bei spannungsfreier Überbrückung des Defektes mittels eines autologen Nerventransplantates eine sehr gute Regeneration erzielt wurde.

In unseren Untersuchungen wurde sehr sorgfältig darauf geachtet, den Nervenstrang nicht zu verletzen. Dies scheint also von entscheidender Bedeutung zu sein. Unsere Ergebnisse werden durch die klinischen Beobachtungen von BECKER (1967, 1970, 1972) belegt, der den N. alveolaris inferior schonend aus dem Unterkiefer herauspräparierte und in eine Rinne des Knochentransplantates hineinlegte. Er konnte danach röntgenologisch ebenfalls eine Neubildung des Mandibularkanals im Knochentransplantat nachweisen. 1974 bestätigten BECKER, VÖLKEL und STUTE anhand von tierexperimentellen Untersuchungen diese Befunde, als sie eine

Transformation der künstlich in das Knochentransplantat eingefrästen Rinne in einen Nervenkanal beobachteten und feststellten, dass dieser Vorgang hauptsächlich vom jeweiligen Regenerationszustand des erhaltenen Nerven abhängt. Bei Untergang des Nerven blieb auch die Bildung eines Mandibularkanals aus.

Unsere Beobachtung wird ebenfalls von REA und RETIEF (1973) unterstrichen, die beobachteten, dass die Exhairese des Unterkiefernerven an Ratten eine vollständige knöcherne Obliteration des Mandibularkanals bewirkte.

BERNDT wiederum berichtete 1969 über 7 Patienten, bei denen wegen einer Zystektomie das Gefäßnervenbündel im Unterkiefer über eine Strecke von ca. 2 - 5 cm freigelegt wurde. Bei 5 Patienten traten postoperativ keinerlei sensible Störungen auf, während bei 2 langanhaltende aber nur geringfügige Paraesthesien zurückblieben.

Nach den Untersuchungen von KOBLIN und REIL (1974) treten nach Progenieoperationen häufig langanhaltende Sensibilitätsstörungen auf. Sie führen dies auf unabsichtliche Quetschungen und Zerrungen des N. alveolaris inferior zurück. Nach akzidenteller Nervdurchtrennung blieb fast ausnahmslos ein bleibender Sensibilitätsausfall bestehen. Auch NIEDERDELLMANN und DIEKMANN (1974) fanden bei ihren Untersuchungen nach Osteotomien und Ostektomien im Unterkiefer gehäufte permanente Ausfälle im Ausbreitungsgebiet des N. alveolaris inferior und führten dies ebenfalls

auf unabsichtliche Schädigungen des Nerven zurück.

Falls also eine Läsion des Nerven durch Quetschung, Durchtrennung oder gar Zerreißung stattgefunden hat, ist eine Wiederherstellung der Funktion nicht in jedem Fall zu erwarten. Der defekte Nerv ist nicht mehr in der Lage, sich in seiner Regeneration gegen die Knochenneubildung durchzusetzen (CUPAR 1963; SIMPSON 1958), die offensichtlich rascher abläuft als die Überbrückung des Nervendefektes durch aus dem proximalen Nervenstumpf aussprossende Nervenfasern.

Unter Berücksichtigung dieser verschiedenen Mitteilungen möchten wir unsere Untersuchungsergebnisse dahingehend interpretieren, dass der N. alveolaris inferior nach Unterkieferresektion und Osteoplastik keinen Schaden nimmt, vorausgesetzt eine Infektion des Operationsgebietes und des Knochentransplantates wird verhindert. Eine Entzündung allerdings wirkt sich durch eine sekundär überschießende Kallusbildung mit nachfolgender Kompression des Nerven besonders negativ aus. Die klinischen Erfahrungen von KRANZL (1968) bestätigen dies; er sah nämlich bei Bruchspaltabszessen übersteigerte Kallusbildungen, die dauernde Sensibilitätsstörungen zur Folge hatten.

Eine weitere entscheidende Voraussetzung für eine ungestörte Sensibilität nach Eingriffen im Bereich des Mandibularkanals ist in der Vermeidung einer Nervverletzung

zu sehen. Immer dann, wenn Quetschungen, Zerrungen oder noch weiter gehende Verletzungen eingetreten waren, ist in einem Teil der Fälle eine Sensibilitätsstörung zu erwarten. Falls aber wie in unseren Untersuchungen der Nerv sorgfältig geschont wurde, darf damit gerechnet werden, dass keine Ausfallserscheinungen zurückbleiben.

Die hier vorliegenden Ergebnisse geben Anlaß zu berechtigten Hoffnungen, dass in Zukunft auch bei Patienten mit Unterkieferresektionen nicht mehr grundsätzlich der Nervus alveolaris inferior geopfert und anschließend transplantiert werden muß, sondern, falls es die Dignität des Tumors erlaubt, erhalten und in eine Rinne des Knochen-
transplantates gelagert werden kann, ohne dass eine Schädigung des Nerven befürchtet werden muß.

IV. ZUSAMMENFASSUNG :

Frühere Untersuchungen von GREVE (1927) und CUPAR (1938) wiesen darauf hin, dass nach einem Trauma des Unterkiefers die einsetzende Knochenregeneration einen schädigenden Einfluß auf den N. alveolaris inferior ausüben kann. Im Gegensatz hierzu standen die klinischen Erfahrungen von BECKER (1967, 1972), der den erhaltenen N. alveolaris inferior in ein Knochentransplantat einlagerte und keine Ausfallerscheinungen sah.

Um das Ausmaß und die Art einer Schädigung besser beurteilen zu können, wurde in einer tierexperimentellen Studie das Verhalten des erhaltenen N. alveolaris inferior im Bereich von Knochentransplantaten untersucht.

Dabei wurden 2 Versuchsgruppen gebildet :

Gruppe A :

Freilegung des N. alveolaris inferior ohne Transplantation.

Ausgehend vom For. mentale wurden 10 Nerven in einer Länge von 1,5 cm lediglich freigelegt.

Gruppe B :

Partielle Unterkieferresektion unter Erhaltung des N.alveolaris inferior und primärer Knochentransplantation.

Hier wurde an 10 Tieren nach Darstellung des Nerven die verbliebene linguale Kompaktalabelle des Unterkiefers kastenförmig 6 mm breit und 5 mm hoch reseziert. Der entstandene Knochendefekt wurde durch ein entsprechend großes Transplan-

tat aus dem Beckenkamm rekonstruiert. Der erhaltene Nerv wurde in eine Knochenrinne des Transplantates eingelagert. 5 Monate postoperativ wurden die Unterkiefer entnommen und zusammen mit dem Nerv histologisch untersucht.

Bei allen Versuchen konnte im Endstadium keine Einengung des Mandibularkanals durch den regenerierten Knochen und dementsprechend auch keine Beeinträchtigung der Nerven gefunden werden, wenn eine Infektion des Knochentransplantates verhindert werden konnte.

Aus den Ergebnissen ist zu schließen, dass der gut vaskularisierte erhaltene Nerv einen formativen Reiz auf die Knochenbildung ausübt, so dass es zur Bildung eines neuen Mandibularkanals mit Innenkompakta kommt.

Die Ergebnisse dieser tierexperimentellen Untersuchungen berechtigen zu der Hoffnung, dass beim Menschen nach Unterkieferresektionen und Osteoplastik der Nerv erhalten bleibt und eine Beeinträchtigung der Funktion nicht erwartet werden muß, falls eine Schädigung, sei es Quetschung, Zerrung oder gar Zerreissung, vermieden werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS :

1. AXHAUSEN, G. : Histologische Untersuchungen
über Knochentransplantationen
am Menschen
Dtsch.Z.Chir. 91, (1908) 388
2. AXHAUSEN, G. : Die histologischen und klinischen
Gesetze der freien Osteoplastik
aufgrund von Tierversuchen.
Langenbecks Arch.klin.Chir.
88, (1909) 23
3. AXHAUSEN, G. : Zur Frage der freien Osteoplastik.
Zbl.Chir. 36, (1909) 133
4. AXHAUSEN, G. : Knochentransplantation nach
großen Unterkieferresektionen:
Fallbericht eines Osteofibroms
Chirurg 12, (1940) 442
5. AXHAUSEN, W. : Die Quellen der Knochenneubil-
dung nach freier Transplantation.
Langenbecks Arch.klin.Chir.
270, (1951) 439
6. AXHAUSEN, W. : Die Knochenregeneration, ein
zweiphasiges Geschehen.
Zbl.Chir. 77, (1952) 435
7. BARDENHEUER, P. : Ober Unterkiefer- und Oberkiefer-
resektion
Arch.klin.Chir. 44, (1892) 604
8. BECKER, R., PERTL, A. : Zur Therapie des Ameloblastoms
Dtsch.Zahn-,Mund-u.Kieferheilk.
49, (1967) 423
9. BECKER, R. : Die Kontinuitätsresektion des
Unterkiefers unter Erhaltung des
N. mandibularis
Dtsch.zahnärztl.Z. 22, (1967) 929
10. BECKER, R. : Continuity resection of the
mandible with preservation of
mandibular nerve.
Brit.J.oral.Surg. 8, (1970) 45

11. BECKER, R. : Behandlung und Behandlungsergebnisse bei 38 Ameloblastomen.
In: K. SCHUCHARDT, Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir. Bd., XV, Thieme, Stuttgart (1972)
12. BECKER, R., VÖLKELE, G. und STUTE, H. : Die Transformation von Knochentransplantate unter dem Einfluß in sie eingelagerter erhaltener oder transplanterter sensibler Nerven.
In: K. SCHUCHARDT, Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir., Bd. XX, im Druck, Thieme, Stuttgart.
13. BERNDT, J. : Sensibilitätsstörungen des nervus alveolaris inferior und nervus mentalis nach operativen Eingriffen am Unterkiefer.
Med.Diss.Berlin 1969
14. BRUNS, : zit.: nach SCHÄFER
15. CASTRO-O'CONNOR, R., BIANCHI, H.D. : Distant results of an immediate bone graft and autogenous condylar graft in an case of adamantinoma of the mandible.
Brit.J.Plant.Surg. 8, (1950) 205
16. CLARKE, P.B. : Internal fixation for bone grafts to the mandible.
Brit.J.Oral.Surg. 4, (1966) 95
17. CUPAR, J. : Ober die Regeneration des Nervus alveolaris inferior
Z.Stomat. 36, (1938) 353
18. DEADERICK, W.H. : zit.: nach FRIES
19. ERTL, W. : Ober Kieferschußverletzungen
Österr.-ungar.Vierteljahreszeit-schrift für Zahnheilkunde 10, (1916) 297
20. FRIES, R. : Zur Frage der alloplastischen Defektüberbrückung nach Unterkieferresektionen
In: K. SCHUCHARDT: Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. Bd. X, Thieme, Stuttgart 1965

21. FUCHS, P. : Zur Behandlung posttraumatischer Neuritiden und Neuralgien im Kieferbereich.
In: K. SCHUCHARDT, Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir.Bd., XII, Thieme, Stuttgart 1967
22. GANZER, H. : Die plastische Wiederherstellung verlorengegangener Teile nach Schußverletzungen des Gesichtes und Gesichtsschädels.
Dtsch.Zahn-,Mund-,Kieferheilk. 7, (1940) 417
23. GREVE, K. : Histologische Befunde bei komplizierten Kieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk. 45, (1927) 458
24. GREVE, K. : Der Heilverlauf von einfachen und komplizierten Unterkieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals und der Zähne.
Dtsch.Zahnheilk. 67 (1927) 1
25. HAMILTON, : zit.: nach SCHÄFER
26. HAUSAMEN, J.-E., : Repair of the mandibular nerve by
SAMII, M.,SCHMIDSEDER, R.: means of autologous nerve grafting after resection of the lower jaw.
J.max.-fac.Surg. 1, (1973) 74
27. HAUSAMEN, J.-E. : Tierexperimentelle Untersuchungen
SAMII, M.,SCHMIDSEDER, R.: und der Regenerationsfähigkeit des N.alveolaris mandibularis nach traumatischer Schädigung bei Unterkieferosteotomien und mikrochirurgischer Versorgung.
In: K. SCHUCHARDT: Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir.Bd. XVIII, Thieme, Stuttgart, 1974
28. HERRMANN, M. : Verletzungen des Nervus trigeminus
Dtsch.Zahn-Mund-u.Kieferheilk. 27, (1957) 72
29. HOFER, O. : Die konservativ-chirurgische Therapie der gutartigen Kiefertumoren nach Pichler
In:K.SCHUCHARDT: Fortschr. Kiefer-Gesichtschir.,Bd. IV
Thieme, Stuttgart 1958

30. IVY, RM. : Extensive loss of substance of mandible due to removal of sarcoma, replaced by bone graft from crest of ileum
Internat.J.Orthodont 7, (1921) 483
31. KOBLIN, J. und REIL,B. : Die Sensibilität der Unterlippe nach Schonung bzw. Durchtrennung des N. alveolaris inferior bei Progenieoperationen
In: K. SCHUCHARDT : Fortschr.Kiefer-u.Gesichtschir. Bd., XVIII, Thieme, Stuttgart 1974
32. KRÄNZL, B. : Sensibilitätsstörungen bei UK-Frakturen.
Österr.Z.Stomat. 65, (1968) 428
33. KRAUSE, F. : Die Unterkieferplastik
Zbl. Chir. 34, (1907) 1045
34. LEXER, E. : Die freien Transplantationen. Zwei Teile, II. Teil
In: Neue Deutsche Chirurgie hrg. v.H. Kuttner
Stuttgart, Eulie 1924
35. LINDEMANN, A. : Über die Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen. BRUHNS Ergebnisse aus dem Düsseldorfer Lazarett, Bergmann, Wiesbaden 1916
36. MALGAIGNE, J.F. : zit.: nach SCHÄFER
37. MERILL, R.G. : Adhesive tape repair for inferior alveolar newe injinies.
Oral Surg. 24, (1967) 693
38. NASTEFF, D. : Intraorale Kieferresektion
Zahnärztl.Praxis 9, (1958) 18
39. NIEDERDELLMANN, H. und DIECKMANN, J. : Neurologische Störungen nach chirurgischer Korrektur der Progenie und Mikrogenie.
In: K. SCHUCHARDT: Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir.Bd., XVIII, Thieme, Stuttgart 1974

40. OBWEGESER, H. : Probleme und Möglichkeiten der Unterkieferresektion und gleichzeitigen Rekonstruktionen auf dem oralen Operationsweg
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 73, (1963) 830
41. OLLIER, L. : Traité expérimentale et clinique de la régénération des os et de la production artificielle du tissu osseux.
Paris: Masson 1867
42. PAYR, G. : Über osteoplastischen Ersatz nach Kieferresektionen (Kieferdefekten) durch Rippenstücke mittels gestielter Brustwandlappen oder freier Transplantation.
Zentralbl.f.Chir. 16, (1908) 26
43. PICHLER, H. : Über Knochenplastik am Unterkiefer.
Arch.f.klin.Chir. 108, (1917) 695
44. REA, M.A. and RETIEF, D. H. : The effects of avulsion of the inferior alveolar nerve on the mandibular canal of the albino rat.
Archs. oral Biol., 18, (1973) 1201
45. REHRMANN, A. : Pathologie und Klinik der Unterkiefertumoren.
Arch.klin.exper.Öhren-,Nasen- u. Kehlkopfheilk. 187, (1966) 302
46. RYDGIER, S. : Zum osteoplastischen Ersatz nach Unterkieferresektion.
Zentralbl.f.Chir. 45, (1908) 1
47. SCHÄFER, H. : Über die Kallusbildung nach Unterkieferfrakturen.
Schweiz.Monatsschr.Zahnheilk. 11, (1923) 567
48. SCHWEIBERER, L. : Experimentelle Untersuchungen von Knochentransplantaten mit unveränderter und mit denaturierter Knochengrundsubstanz
In: Hefte zur Unfallheilkunde H.103, hrg.v.H.Bürkle de la Camp
Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1970

49. SCHUCHARDT, K. : Der Rundstiellappen in der Wiederherstellungschirurgie des Gesichts-Kieferbereichs. Leipzig: Thieme 1944
50. SIMPSON, H.E. : Injuries to the inferior dental and mental nerves. J.Oral.Surg. 16, (1958) 300
51. SOBOTTA, J. und BECHER, H. : Atlas der Anatomie des Menschen 3. Teil Urban & Schwarzenberg, München-Berlin: 1967
52. SYKOFF, W. : Zur Frage der Knochenplastik am Unterkiefer. Zbl.Chir. 35, (1900) 881
53. THOMA, K.H. : Cases of neurorrhaphy
JOHNSON, F.G. Am.J.Ortodont.a.Oral Surg.
CASCANIO, H. (Oral Surg.Sect.) 30, (1944) 218
54. TILLMANN, V. : Klinischer Beitrag zur Frage der freien Knochentransplantationen bei Defekten des Unterkiefers. Dtsch.Zeitschr.f.Chir. 111, (1903) 591
55. WASSMUND, M. : Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, Bd. I, Leipzig: Barth 1935
56. WATZKA, M. : Kurzlehrbuch der Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. Schattauer, Stuttgart 1962
57. WEISS, P. : Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des traumatisch geschädigten Nervus alveolaris inferior. In: K.SCHUCHARDT: Fortschr. Kiefer-u.Gesichtschir. Bd., XII, Thieme, Stuttgart 1967

I. LEBENS LAUF :

Name : Werner Albert Eßwein
Geburtsdatum : 11. Juni 1944
Geburtsort : Stuttgart

Eltern : Dr. Werner Eßwein, Fachzahnarzt für
Kieferkrankheiten
Elisabeth Eßwein, geb. Unglert

Schulbildung : 1950 - 1954 Martin-Luther-Schule
in Bad Cannstadt
1954 - 1963 Gottlieb Daimler-Gymnasium
in Bad Cannstadt
22. 3. 1963 Reifeprüfung

Studiengang : 1963 - 1966 7 Semester in Mainz
1966 - 1967 1 Semester in Innsbruck
1967 - 1969 4 Semester in Würzburg
1969 - 1971 3 Semester in Mainz

Prüfungen : 24. Juli 1969 Ärztliche Prüfung
28. April 1971 Zahnärztliche Prüfung

Heirat : 12. Februar 1970 Margret, geb. Müller

Kind : 28. August 1971, Tochter Sabine

Facharztanerkennung : 9. Oktober 1975, Mund-u.Kieferchirurgie

Tätigkeit : Wiss. Angestellter der Kieferchirurgischen
Klinik, der Univ.-Klinik und
Poliklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten Mainz.

Werner Eßwein

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof.Dr.Dr.J.-E.Hausamen für die Überlassung des Themas und seinen Rat bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit.

Herrn Dr. Dr. R. Schmidseeder danke ich herzlich für die Hilfe bei der Durchführung der operativen Eingriffe.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. Mau vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation (Direktor:Prof.Dr.Dr.Koller) für seine Beratung.

